

네트워크 개론 Part 4

: IP 주소 Part 2

글. 조인준 KBS 미디어기술연구소 차장

C군의 네버엔딩 스토리

지난 연재에서는 네트워크의 규모에 따른 IP 주소 할당을 위해 만들어진 Classful IP Addressing에 대해 설명드렸습니다. 인터넷이 지금처럼 보편적이지 않았던 1981년에 만들어진 Classful IP Addressing 방식은 중간 사이즈인 클래스 B 네트워크만 보더라도 65,000개 정도의 호스트 디바이스 단위로 네트워크가 분리되는 구조로 되어 있어 몇백 대 정도의 호스트 디바이스만 사용하는 중소규모 사업장에서는 IP 주소의 낭비가 심할 수밖에 없습니다. 이 때문에 인터넷의 사용이 증가하며 IP 주소가 빨리 부족해지기 시작하자 1993년에 등장한 방식이 CIDR(Classless Inter-Domain Routing)이며 '싸이더'라고 읽습니다.

Classful IP Addressing 방식에서는 IP 주소의 처음 몇 개의 비트를 보면 어떤 클래스의 IP 주소인지 알 수 있었고, 이를 바탕으로 전체 IP 주소에서 어디까지가 네트워크 주소이고, 어디까지가 호스트 디바이스의 주소인지 판별할 수 있었습니다. 하지만 CIDR에서는 IP 주소에서 네트워크 주소와 호스트 디바이스의 주소를 구분하기 위해 서브넷 마스크(Subnet Mask)를 사용합니다.

IP 주소(10진수 표현)	172.30.22.84
IP 주소(2진수 표현)	10101100 00011110 00010110 01010100
서브넷 마스크(2진수 표현)	11111111 11111111 00000000 00000000
서브넷 마스크(10진수 표현)	255.255.0.0

그림 1. IP 주소와 서브넷 마스크(255.255.0.0)

서브넷 마스크를 설명하기 위해 [그림 1]의 172.30.22.84라는 IP 주소의 예를 들어보겠습니다. [그림 1]에서 보시는 것과 같이 172는 8비트 이진수로 10101100, 30은 00011110, 22는 00010110, 84는 01010100입니다. 172.30.22.84는 2진수로 표시할 경우 1로 시작하니 Classful IP Addressing을 사용한다고 가정하면 클래스 B의 IP 주소이며, 네트워크 주소는 처음 두 바이트인 172와 30(이진수로 10101100 00011110)이고 호스트 디바이스 주소는 마지막 두 바이트인 22와 84(이진수로 00010110 01010100)입니다. 이 구성을 IP 주소의 네트워크 주소에 해당하는 비트를 1, 호스트 디바이스 주소에 해당하는 비트를 0으로 표시하는 서브넷 마스크로 표현하면 11111111 11111111 00000000 00000000이며 사람이 읽기 쉬운 10진수로 255.255.0.0이 됩니다. 서브넷 마스크는 연속된 1과 연속된 0의 결합으로 표현되며, 0과 1이 번갈아 섞이는 경우는 없습니다. 클래스 B의 IP 주소는 약 65,000개의 호스트 디바이스를 갖는 네트워크에 적합하므로 그대로 사용할 경우 대형 사업장에서 이용하기엔 괜찮지만, 몇백 개의 호스트 디바이스를 운용하는 복수의 중소 사업장에서 사용하기엔 쓰지 않고 버리는 IP 주소의 수가 엄청날 수밖에 없습니다. 이럴 경우 서브넷 마스크를 사용한 서브네팅(Subnetting)이라는 기법으로 네트워크를 분할하여 사용함으로써 IP 주소의 낭비를 줄일 수 있습니다. 서브네팅을 설명하기 위해 [그림 2]를 보겠습니다.

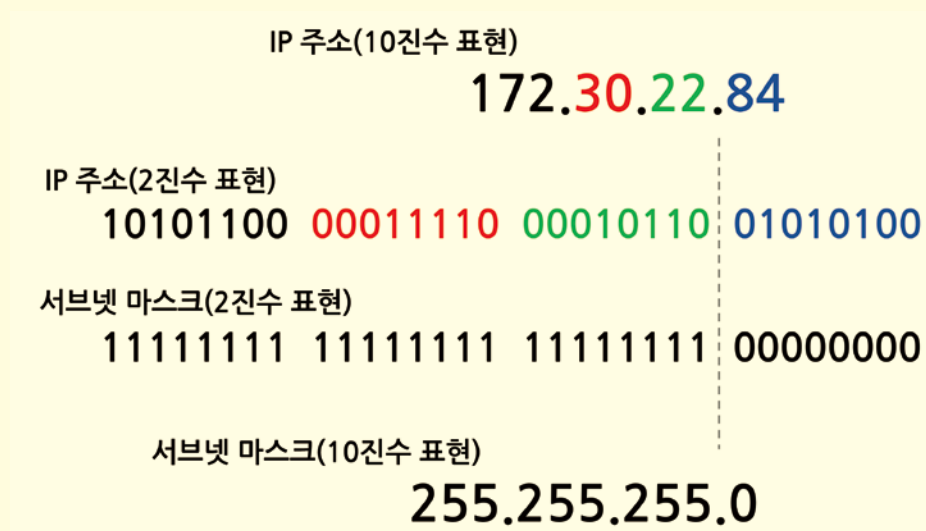


그림 2. IP 주소와 서브넷 마스크(255.255.255.0)

[그림 2]의 172.30.22.84는 [그림 1]의 172.30.22.84와 똑같은 IP 주소이지만 [그림 2]의 서브넷 마스크는 [그림 1]의 11111111 11111111 00000000 00000000이 아닌 11111111 11111111 11111111 00000000입니다. 이는 IP 주소의 처음 두 바이트를 네트워크 주소로 사용하는 [그림 1]의 경우와 달리 IP 주소의 처음 세 바이트를 네트워크 주소로 사용하고 마지막 한 바이트를 호스트 디바이스의 주소로 사용한다는 의미이고, 1바이트로 표현할 수 있는 십진수는 256개 (0~255)이므로 [그림 2]의 서브넷 마스크로 서브네팅을 하면 65,000여 개의 호스트 디바이스를 묶는 대형 네트워크를 250여 개의 호스트 디바이스로 이루어진 256개 네트워크로 나누어 사용할 수 있어 불필요한 IP 주소의 낭비를 줄일 수 있습니다.

서브넷 마스크와 서브네팅의 이해를 위해 조금 더 구체적인 예를 들어보겠습니다. [그림 3]의 '서브넷 마스크 1'은 IP 주소의 처음 16비트를 네트워크 주소로 사용하고 '서브넷 마스크 2'는 처음 20비트를 네트워크 주소로 사용하는 경우입니다.

IP 주소

172.30.22.84

서브넷 마스크 1

255.255.0.0

11111111 11111111 00000000 00000000

서브넷 마스크 2

255.255.240.0

11111111 11111111 11110000 00000000

그림 3. 서브넷 마스크와 서브네팅

[그림 3]에서 ‘서브넷 마스크 1’을 사용하면 IP 주소 172.30.22.84에서 네트워크 주소는 172.30.0.0(네트워크 주소는 호스트 디바이스 주소에 해당하는 비트를 모두 0으로 하여 표현)이라는 것을 쉽게 알 수 있습니다. 그런데 ‘서브넷 마스크 2’를 사용하면 네트워크 주소가 정확히 어떻게 되는지 알기가 어렵습니다. 우선 ‘서브넷 마스크 2’를 사용하여 172.30.0.0 네트워크가 어떻게 분할되는지를 [표 1]을 통해 따져보겠습니다.

[표 1]은 ‘이진수’ 칼럼에 [그림 3] ‘서브넷 마스크 2’의 붉은색으로 표시된 11110000에 대응되는 IP 주소의 8비트 중 네트워크 주소를 구성하는 상위 4비트의 16개 0/1 조합을 모두 표시하고 이를 ‘십진수’로 변환하여 172.30.0.0 네트워크의 가능한 분할을 ‘서브넷 주소’ 칼럼에 모두 나열한 것입니다. ‘서브넷 가용 IP 주소’ 칼럼은 해당 서브넷에서 사용할 수 있는 IP 주소의 범위를 나타내고 있으며, 통상 각 서브넷의 마지막 IP는 해당 서브넷 내부의 브로드캐스트에 이용되므로 각 서브넷의 0번과 마지막 주소를 제외한 IP 주소를 네트워크 내의 호스트 디바이스에 할당하여 사용할 수 있습니다. 이렇게 서브넷 마스크를 통한 서브네팅을 통해 원하는 크기로 네트워크를 분할하여 사용할 수 있습니다.

순번	이진수	십진수	서브넷 주소	서브넷 가용 IP 주소
1	00000000	0	172.30.0.0	172.30.0.1 ~ 172.30.15.255
2	00010000	16	172.30.16.0	172.30.16.1 ~ 172.30.31.255
3	00100000	32	172.30.32.0	172.30.32.1 ~ 172.30.47.255
4	00110000	48	172.30.48.0	172.30.48.1 ~ 172.30.63.255
5	01000000	64	172.30.64.0	172.30.64.1 ~ 172.30.79.255
6	01010000	80	172.30.80.0	172.30.80.1 ~ 172.30.95.255
7	01100000	96	172.30.96.0	172.30.96.1 ~ 172.30.111.255
8	01110000	112	172.30.112.0	172.30.112.1 ~ 172.30.127.255
9	10000000	128	172.30.128.0	172.30.128.1 ~ 172.30.143.255
10	10010000	144	172.30.144.0	172.30.144.1 ~ 172.30.159.255
11	10100000	160	172.30.160.0	172.30.160.1 ~ 172.30.175.255
12	10110000	176	172.30.176.0	172.30.176.1 ~ 172.30.191.255
13	11000000	192	172.30.192.0	172.30.192.1 ~ 172.30.207.255
14	11010000	208	172.30.208.0	172.30.208.1 ~ 172.30.223.255
15	11100000	224	172.30.224.0	172.30.224.1 ~ 172.30.239.255
16	11110000	240	172.30.240.0	172.30.240.1 ~ 172.30.255.255

표 1. 서브네팅 된 172.30.0.0 네트워크

서브넷 마스크를 사용하여 네트워크를 나누는 CIDR는 현재 Classful IP Addressing 방식을 대체하여 사용되고 있으며 'IP 주소/서브넷 마스크의 1의 갯수'로 표시되는 CIDR 표기법을 통해 서브넷 마스크를 간단히 표시합니다. 예를 들어 [그림 3]의 IP 주소와 서브넷 마스크를 CIDR 표기법으로 표시한다면 '서브넷 마스크 1'의 CIDR 표기는 172.30.22.84/16, '서브넷 마스크 2'의 CIDR 표기는 '172.30.22.84/20'이 됩니다.

서브넷팅 이외에도 수퍼넷팅(Supernetting)이라는 기법도 있습니다. 수퍼넷팅은 서브넷팅의 반대개념으로써 여러 개의 작은 네트워크를 하나의 큰 네트워크로 바꾸는 기법입니다.

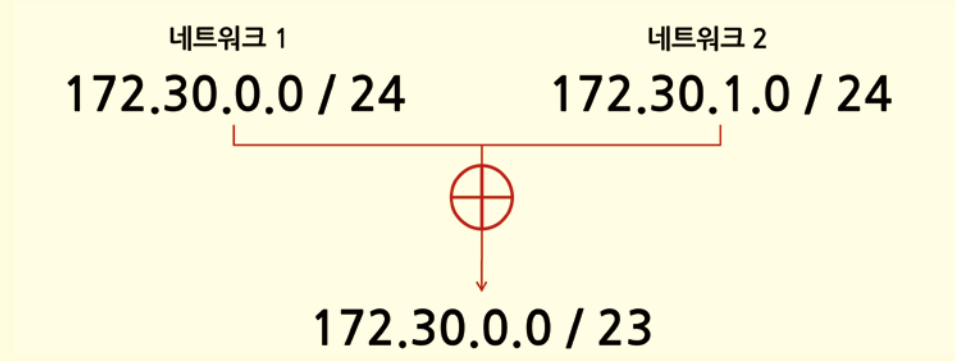


그림 4. 수퍼넷팅

[그림 4]의 '네트워크 1'과 '네트워크 2'의 네트워크 주소는 서브넷 마스크가 적용된 24비트 중 앞부분의 23비트는 같고 마지막 1비트만 다릅니다. 이 두 네트워크의 네트워크 주소의 앞부분 23비트는 같기 때문에 이 23비트를 네트워크 주소로 쓰는 더 큰 네트워크로 묶어 두 개의 분리된 네트워크를 합칠 수 있으며 이를 수퍼넷팅이라고 합니다.

마지막으로 IANA(Internet Assigned Numbers Authority, 인터넷 할당 번호 관리기관)에서는 효율적 IP 주소의 사용을 위해 [표 2]와 같은 Private Address를 정의하고 있습니다. 이 Private Address는 로컬 네트워크에서 사용자의 용도에 맞게 사용할 수 있는 IP 주소들이며, 수많은 로컬 네트워크에서 중복적으로 사용할 수 있는 IP 주소입니다. 아마도 여러분의 직장이나 가정의 공유기 등에서 많이 보아온 주소 대역일 것 같습니다. 하지만 말 그대로 Private Address이기 때문에 인터넷에서는 사용할 수 없는 IP 주소이며, 인터넷에 접속하기 위해서는 Public Address를 이용해야 합니다.

IP Address	CIDR 표기
10.0.0.0 ~ 10.255.255.255	10.0.0.0/8
172.16.0.0 ~ 172.31.255.255	172.16.0.0/12
192.168.0.0 ~ 192.168.255.255	192.168.0.0/16

표 2. Private Addresses

지금까지 IP 주소에 관한 간략한 설명을 드렸습니다. C군이 IP 네트워크에 관한 지식이 깊지 않다 보니 아주 간단한 사실만 알려드릴 수밖에 없는 것 같아 많은 부족함을 느끼지만, 그만큼 더 많은 조사와 노력으로 보충하여 독자 여러분께 유용한 IP 네트워크 관련 지식을 전해드릴 수 있도록 더욱 노력하겠습니다. ☺